

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-106397

(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl.

F02D 41/20

F02D 41/06

F02D 41/34

(21)Application number : 2000-299561

(71)Applicant : KOKUSAN DENKI CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.2000

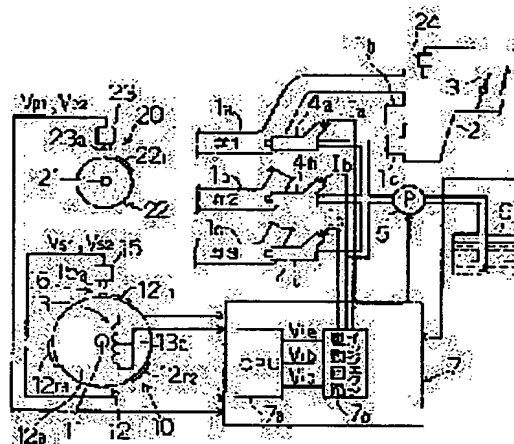
(72)Inventor : KAMIMURA KIYOSHI  
ARAKAWA YOSHINOBU  
SASAKI KOJI  
TSUKADA MASAKAZU

## (54) BATTERY-LESS FUEL INJECTION DEVICE FOR MULTICYLINDER INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery-less fuel injection device for a multicylinder internal combustion engine preventing the load of a generator from getting excessive in starting an engine.

SOLUTION: After starting the starting operation of the internal combustion engine and when it cannot be determined to which cylinder does a reference pulse signal Vs1 generated by a signal generator 16 correspond, a starting injection command signal for each cylinder is generated in an order preset for every time the reference pulse signals Vs1 are generated so as to inject the fuel from injectors 4a-4c. After completing the determination of the cylinder of the reference pulse, the injection command signal for each cylinder is generated in a regular injection start position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-106397

(P2002-106397A)

(43) 公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デフォルト* (参考)
F 0 2 D 41/20	3 2 5	F 0 2 D 41/20	3 2 5 3 G 3 0 1
41/06	3 2 5	41/06	3 2 5
	3 3 0		3 3 0 B
41/34		41/34	A
			E
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-299561 (P2000-299561)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000001340

国産電機株式会社

静岡県沼津市大岡3744番地

(72) 発明者 上村 清

静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式  
会社内

(72) 発明者 荒川 祥伸

静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式  
会社内

(74) 代理人 100073450

弁理士 松本 英俊

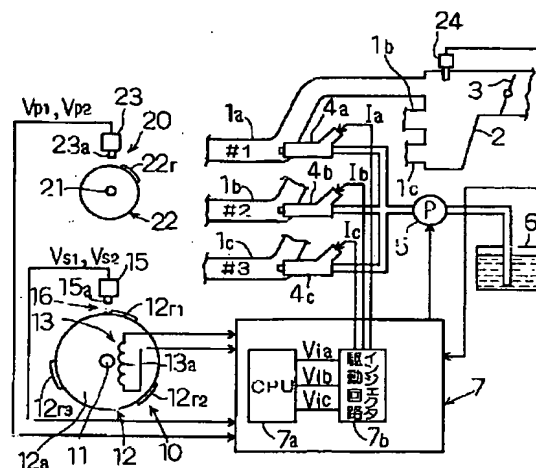
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 機関の始動時に発電機の負荷が過大になることがないようにした多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の始動操作を開始した後、信号発生装置16が発生する基準パルス信号Vs1がいずれの気筒に対応する信号であるかを判定できない状態にあるときに、基準パルス信号Vs1が発生する毎に予め定めた順序で各気筒用の始動時噴射指令信号を発生させてインジェクタ4a~4cから燃料を噴射する。基準パルス信号の気筒判別が完了した後に、各気筒用の噴射指令信号を正規の噴射開始位置で発生させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $n$  ( $n$ は2以上の整数)個の気筒を有する多気筒内燃機関のそれぞれの気筒に対して設けられて開弁レベル以上の駆動電流が与えられた時に弁を開いて燃料を噴射する $n$ 個のインジェクタと、前記内燃機関により駆動される発電機と、前記発電機を電源として一定の直流電圧を発生する電源回路と、前記内燃機関の各気筒に対して設定された基準回転角度位置で発生する各気筒用の基準パルス信号を含むパルス信号を発生する信号発生装置と、前記信号発生装置が発生する各基準パルス信号がいずれの気筒に対応する信号であるかを判別する気筒判別手段と、前記信号発生装置が発生するパルス信号から得られる機関の回転情報と各種のセンサから得られる制御条件とを用いて各気筒用のインジェクタからの燃料噴射量を演算する噴射量演算手段と、前記気筒判別手段により判別された各気筒用の基準パルス信号の発生位置を基準にして求めた各気筒用の噴射開始位置で前記噴射量演算手段により演算された噴射量の燃料を各気筒用のインジェクタから噴射させるために必要な信号幅を有する各気筒用の噴射指令信号を発生する定常時噴射指令発生手段と、各気筒用の噴射指令信号が発生している間前記電源回路の出力電圧を電源電圧として各気筒用のインジェクタに駆動電流を流すインジェクタ駆動回路とを備えた多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置において、前記内燃機関の始動操作が開始された後前記気筒判別手段が各気筒用の基準パルス信号を判別し得る状態になるまでの間、各インジェクタ用の始動時噴射指令信号または $m$ 個 ( $m$ は1よりも大きく、 $n$ よりも小さい整数)のインジェクタに対して共通な始動時噴射指令信号を予め定めた順序で発生して、該始動時噴射指令信号を前記インジェクタ駆動回路に与える始動時噴射指令発生手段を備えたこと、を特徴とする多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【請求項2】 前記始動時噴射指令発生手段は、前記信号発生装置が前記各気筒用の基準パルス信号を発生する毎に前記始動時噴射指令信号を発生するように構成されている請求項1に記載の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【請求項3】 前記始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが行った燃料噴射の噴射時間の積算値を始動時噴射時間として記憶する始動時噴射時間記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を前記始動時噴射指令信号から前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、前記始動時噴射量記憶手段に記憶された始動時噴射時間から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の量と各気筒の要求燃料噴射量との過不足を判定して、該過不足を少なくするように、前記定常時噴射指令発生手段からの正規の噴射指令信号

の発生を制御する噴射量修正手段とを更に備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【請求項4】 前記始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが行った燃料噴射の噴射時間の積算値を始動時噴射時間として記憶する始動時噴射時間記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を前記始動時噴射指令信号から前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、前記始動時噴射量記憶手段に記憶された始動時噴射時間から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の量と各気筒の要求燃料噴射量との過不足を判定して、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも多い場合には前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号の信号幅を狭くするか、または定常時噴射指令発生手段が最初に発生すべき正規噴射指令信号の発生を中止させ、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも少ない場合には前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規噴射指令信号の信号幅を広くして前記過不足を少なくするように各気筒のインジェクタからの燃料噴射量を修正する噴射量修正手段とを更に備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【請求項5】 前記始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが燃料を噴射した回数を記憶する始動時噴射回数記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を前記始動時噴射指令信号から前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、前記始動時噴射回数記憶手段に記憶された各気筒用インジェクタの噴射回数から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の量と各気筒の要求燃料噴射量との過不足を判定して、該過不足を少なくするように、前記定常時噴射指令発生手段からの正規の噴射指令信号の発生を制御する噴射量修正手段とを更に備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【請求項6】 前記始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが燃料を噴射した回数を記憶する始動時噴射回数記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を前記始動時噴射指令信号から前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、前記始動時噴射回数記憶手段に記憶された各気筒用インジェクタの噴射回数から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の量と各気筒の要求燃料噴射量との過不足を判定して、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも多い場合には前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号の信号幅を狭くするか、または前記定常時噴射指令発生手段が最初に発生すべき正規噴射指令信号の発生を中止させ、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも少ない場合には前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規噴射指令信号の信号幅を広くして前記過不足を

少なくするように各気筒のインジェクタからの燃料噴射量を修正する噴射量修正手段とを更に備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【請求項7】 前記発電機は、前記インジェクタに燃料を供給する燃料ポンプを更に負荷としている請求項1ないし6のいずれか1つに記載の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多気筒内燃機関の吸気管やシリンダ内などに燃料を噴射するインジェクタを、バッテリーを用いずに機関により駆動される発電機の出力で駆動する多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の燃料噴射装置は、多気筒内燃機関の各気筒に対して設けられて、吸気管内やシリンダ内に燃料を噴射するインジェクタ（電磁式燃料噴射弁）と、該インジェクタに燃料を供給する燃料ポンプと、内燃機関により駆動される交流発電機を電源として一定の直流電圧を発生する電源回路と、内燃機関の各気筒に対して設定された基準回転角度位置で発生する各気筒用の基準パルス信号を含むパルス信号を発生する信号発生装置と、上記信号発生装置の出力と機関の状態を検出する各種センサ（冷却水温度センサ、吸気管内圧力センサ、空気流量センサ等）の出力とを入力とし、上記電源回路の出力電圧を電源電圧として上記各気筒用のインジェクタを制御する電子制御ユニット（ECU）とにより構成される。

【0003】ECUは通常マイクロコンピュータを備えていて、信号発生装置が発生する各基準パルス信号がいずれの気筒に対応する信号であるかを判別する気筒判別手段と、信号発生装置が発生するパルス信号から得られる機関の回転情報と各種のセンサから得られる制御条件とを用いて各気筒用のインジェクタからの燃料噴射量を演算する噴射量演算手段と、気筒判別手段により判別された各気筒用の基準パルス信号の発生位置を基準にして求めた各気筒用の噴射開始位置で噴射量演算手段により演算された噴射量の燃料を各気筒用のインジェクタから噴射させるために必要な信号幅を有する各気筒用の噴射指令信号を発生する定常時噴射指令発生手段と、各気筒用の噴射指令信号が発生している間電源回路の出力電圧を電源電圧として各気筒用のインジェクタに開弁レベル以上の駆動電流を流すインジェクタ駆動回路とを備えている。

【0004】インジェクタは、燃料噴射口を先端に有するバルブボディと、バルブボディの先端の燃料噴射口を開閉するバルブと、バルブボディ内に配置されたバルブ駆動用の電磁石とを備えたもので、該電磁石に開弁レベ

ル以上の駆動電流が与えられている間バルブを開いて燃料を噴射する。

【0005】インジェクタに駆動電流を与えるインジェクタ駆動回路は、矩形波状の噴射指令信号が与えられている間オン状態になるスイッチを備えていて、電源回路から該スイッチを通してインジェクタの駆動コイルに駆動電流を流す。

【0006】通常インジェクタに与えられる燃料の圧力は圧力調整器により一定に保たれているため、インジェクタからの燃料の噴射量は、噴射指令信号の信号幅（燃料噴射時間）により決まる。

【0007】信号発生装置が発生する一連の基準パルス信号がいずれの気筒に対応するかを判別する方法としては、例えば、特定の気筒の基準回転角度位置（特定の気筒のピストンが、その気筒の点火位置や燃料噴射開始位置を決定する際の基準とする基準位置に達した時のクランク軸の回転角度位置）の直前でECUが認識し得る特異な気筒判別用信号（基準パルス信号とはパルス幅や発生間隔が異なる信号）を発生させるように信号発生装置を構成しておいて、気筒判別用信号が検出された直後に発生する基準パルス信号を特定の気筒に対応する信号であると認識する方法や、基準パルス信号を発生する信号発生装置の外に気筒判別用信号（機関の1点火サイクル当り1回だけ発生する信号）を発生する気筒判別用信号発生器を設けておいて、該信号発生器が発生する気筒判別用信号が発生した直後に発生する基準パルス信号を特定の気筒に対応するパルス信号であると認識する方法が知られている。

【0008】そのため、一般に機関の始動時には、始動操作開始後すぐに基準パルス信号がいずれの気筒に対応するかを判別する（以下単に気筒を判別するともいう。）ことはできず、始動操作開始後、気筒判別用信号が発生したことが検出された時に始めて気筒を判別することができるようになる。

【0009】上記のように、多気筒内燃機関用の燃料噴射装置では、信号発生装置が発生する一連の基準パルス信号がいずれの気筒の信号であるかを判別する気筒判別手段を設けて、この気筒判別手段により判別された各気筒用の基準パルス信号に基づいて各気筒用のインジェクタからの燃料噴射開始位置を決定しているが、ECUは、機関の始動操作開始後暫くの間気筒の判別ができないため、気筒の判別ができない間は、各基準パルス信号が発生したときに全ての気筒のインジェクタに対して同時に噴射指令信号を与えて、すべての気筒用のインジェクタから同時に燃料を噴射させるようにしている。

【0010】またバッテリーを搭載していない内燃機関駆動車両等に上記のような燃料噴射装置を用いる場合には、内燃機関により駆動される発電機を電源としてインジェクタやECU等を駆動している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、バッテリーを搭載していない内燃機関駆動車両等においては、機関の始動時に全気筒のインジェクタを同時に駆動することがあるが、機関の始動時には、機関の始動性を向上させるために燃料噴射時間を長く設定するため、全気筒のインジェクタを同時に駆動すると、発電機の負荷が過大になる傾向がある。またバッテリーが設けられていない場合には、リコイルスタータやキックスタータ等を用いて人力により機関を始動するため、機関の始動時に発電機の出力電圧が変動し、ECUやインジェクタの電源電圧が不安定になり易い。そのため、バッテリーレスの燃料噴射装置を用いた内燃機関では、機関の始動時にECUの電源電圧が最低動作電圧を下回ってECUが動作を停止したり、動作の停止と再開とを繰り返したりして、燃料の噴射が適確に行われないことがあり、機関の始動に失敗することがあった。またECUが動作を継続することができても、インジェクタの駆動電圧が低下すると、燃料の噴射量が不足し、機関の始動が困難になることがあった。

【0012】また機関を始動する際に、ECUの動作の停止と再開とが繰り返されると、全気筒で同時に燃料を噴射する動作が繰り返されるため、燃料の噴射量が過大になって点火ラグがかぶった状態になり、機関を始動することができなくなることがあった。

【0013】特にインジェクタに燃料を供給する燃料ポンプとして電動式の燃料ポンプを用いる場合には、該燃料ポンプも発電機の負荷となるため、上記のような問題は更に起こり易くなる。

【0014】また4サイクル内燃機関の場合には、スタータの負荷が大きく、始動操作時に機関の回転速度を十分に高めることができないため、発電機の出力電圧が不足しがちになって、上記の問題が生じ易くなる。

【0015】なお上記のような問題が生じるのを防ぐために、内燃機関の始動操作を開始した後、機関の気筒と基準パルス信号との対応関係を判別できるようになってから、燃料の噴射を開始するようにすることも考えられるが、このようにした場合には、燃料噴射の開始が遅れるため、燃料の噴射量が不足して機関の始動がかえって困難になる。

【0016】本発明の目的は、機関の始動時にECUやインジェクタの駆動電圧が最低動作電圧以下に低下するのを防止して、機関の始動性を向上させることができるようにした多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置を提供することにある。

【0017】本発明の他の目的は、4サイクル内燃機関のように、スタータの負荷が大きく、発電機の回転数を十分に上昇させることができない場合でも、機関の始動時の燃料噴射を適確に行わせて、機関の始動性を向上させることができるようにした多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、2気筒以上の多気筒内燃機関の各気筒に対して設けられて開弁レベル以上の駆動電流が与えられた時に弁を開いて燃料を噴射するインジェクタと、内燃機関により駆動される発電機と、発電機を電源として一定の直流電圧を発生する電源回路と、内燃機関の各気筒に対して設定された基準回転角度位置で発生する各気筒用の基準パルス信号を発生する信号発生装置と、信号発生装置が発生する各基準パルス信号がいずれの気筒に対応する信号であるかを判別する気筒判別手段と、信号発生装置が発生するパルス信号から得られる機関の回転情報と各種のセンサから得られる制御条件とを用いて各気筒用のインジェクタからの燃料噴射量を演算する噴射量演算手段と、気筒判別手段により判別された各気筒用の基準パルス信号の発生位置を基準にして求めた各気筒用の噴射開始位置で噴射量演算手段により演算された噴射量の燃料を各気筒用のインジェクタから噴射させるために必要な信号幅を有する各気筒用の噴射指令信号を発生する定常時噴射指令発生手段と、各気筒用の噴射指令信号が発生している間電源回路の出力電圧を電源電圧として各気筒用のインジェクタに駆動電流を流すインジェクタ駆動回路とを備えた多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置を対象とする。

【0019】本発明においては、内燃機関の始動操作が開始された後気筒判別手段が各気筒用の基準パルス信号を判別し得る状態になるまでの間、各インジェクタ用の始動時噴射指令信号または $m$ 個（ $m$ は1よりも大きく、 $n$ よりも小さい整数）のインジェクタに対して共通な始動時噴射指令信号を予め定めた暫定的な順序で発生して、該始動時噴射指令信号を前記インジェクタ駆動回路に与える始動時噴射指令発生手段を設けた。

【0020】一般には、機関の始動操作を開始した後、クランク軸が少なくとも1点火サイクルに相当する角度だけ回転すれば、気筒の判別を行い得るようになる。例えば、気筒判別用パルスを検出して気筒の判別を行う場合には、クランク軸が少なくとも1点火サイクルに相当する角度だけ回転すれば、必ず気筒判別用パルスが検出されるので、気筒の判別を行うことができるようになる。気筒の判別を行うことができるようになった後は、定常時噴射指令発生手段が発生する噴射指令信号をインジェクタ駆動回路に与えて各気筒用のインジェクタの正規の噴射開始位置で各気筒用のインジェクタに燃料噴射を行わせる。

【0021】上記のように、機関の始動操作を開始した後、気筒判別手段が気筒を判別し得る状態になるまでの間、各気筒用の始動時噴射指令信号または機関の気筒数よりも少ない複数の気筒に共通な始動時噴射指令信号を暫定的な順序で発生させて、該始動時噴射指令信号をインジェクタ駆動回路に与えるようにすると、発電機が十分な出力を発生することができない状況にあるときに、

全てのインジェクタが同時に発電機の負荷となることがなくなるので、発電機の出力が低下してECUの動作が不安定になったり、動作を停止したりするのを防ぐことができ、電源電圧の変動に起因するECUの動作不良により、機関の始動に失敗したり、点火プラグがかぶった状態になって機関の始動が困難になったりする等のトラブルが生じるのを防ぐことができる。

【0022】ECUは、定常時の噴射指令信号の発生位置を信号発生装置が発生する基準パルス信号の発生位置を基にして定めている。したがって、上記始動時噴射指令発生手段は、信号発生装置が発生する基準パルス信号により始動時噴射指令信号の発生位置を定めるように構成するのが好ましい。

【0023】上記のように、機関の始動開始直後の燃料噴射を暫定的な順序で行うと、気筒の判別を行うことができるようになって、定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号により正規の噴射開始位置で燃料の噴射を行わせた際に、特定の気筒で、一時的ではあるが、実際の燃料噴射量と要求噴射量との間に過不足が生じるおそれがある。この噴射量の過不足が機関の動作に与える影響が無視できない場合には、正規の噴射指令信号により各気筒用のインジェクタから燃料を噴射する際に、その過不足を補正するようにすれば良い。

【0024】そのためには、例えば、始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが行った燃料噴射の噴射時間の積算値を始動時噴射時間として記憶する始動時噴射時間記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を始動時噴射指令信号から定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、始動時噴射量記憶手段に記憶された始動時噴射時間から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の量と各気筒の要求燃料噴射量との過不足を判定して、該過不足を少なくするように、定常時噴射指令発生手段が発生する噴射指令信号の信号幅を修正する噴射量修正手段とを設ける。

【0025】このように噴射量修正手段を設けると、機関の始動時に特定の気筒で燃料の噴射量が不足したり過剰になったりするのを防ぐことができるため、機関の始動性を良好にすることができる。

【0026】なお噴射量の修正は、信号幅の修正によるだけでなく、既に噴射された燃料の量が過剰な場合には、定常時噴射指令発生手段が最初に発生する正規噴射指令信号の発生を停止させるようにしてもよい。即ち、噴射量修正手段は、気筒判別完了前に既に各気筒で噴射した燃料の量が要求噴射量よりも多い場合には定常時噴射指令発生手段が最初に発生する正規の噴射指令信号の信号幅を狭くするか、または該最初の正規噴射指令信号の発生を停止させ、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも少ない場合には前記定常時噴射指令発生手段が最初に発生する正規噴射指令信号の信号幅を広くして各気筒のインジェクタからの燃料噴射量を修正するように構

成してもよい。

【0027】また上記の過不足を修正するためには、例えば、始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが燃料を噴射した回数を記憶する始動時噴射回数記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を始動時噴射指令信号から前記定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、始動時噴射回数記憶手段に記憶された各気筒用インジェクタの噴射回数から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の過不足分を判定して、該過不足分を修正するように、定常時噴射指令発生手段が発生する噴射指令信号の信号幅を修正する噴射量修正手段とを設けるようにしてもよい。

【0028】この場合も、気筒判別完了前に既に各気筒で噴射された燃料の量が過剰な場合には、定常時噴射指令発生手段が最初に発生する正規噴射指令信号の発生を中止するようにしてもよい。

【0029】インジェクタに燃料を供給するポンプとして電動式の燃料ポンプを用いる場合には、該燃料ポンプをも発電機の負荷とする。この場合、機関の始動時に燃料ポンプが発電機にとって大きな負荷となるため、気筒判別完了前に全ての気筒のインジェクタを同時に駆動すると発電機が過負荷状態になり易く、ECUの電源電圧が低下しがちになる。

【0030】したがって、本発明は、発電機がインジェクタの外に、燃料ポンプをも負荷とする場合に特に有用である。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係わる多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置の構成を概略的に示したもので、この例では、4サイクル3気筒内燃機関に本発明を適用する場合を想定している。また図2(A)ないし(F)は本発明に係わる燃料噴射装置の各部の信号波形を発電機の整流出力電圧の波形とともに示した波形図、図3(A)ないし(F)は従来の燃料噴射装置の各部の信号波形を発電機の整流出力電圧の波形とともに示した波形図である。なお図2及び図3の横軸の $\theta$ は、内燃機関のクランク軸の回転角度を示している。

【0032】図1において、1aないし1cは内燃機関の第1気筒ないし第3気筒に対して設けられた吸気管で、これらの吸気管の一端はスロットルボディ2と図示しないエアフィルタとを通して大気に連通し、他端はそれぞれ図示しない内燃機関の第1ないし第3の気筒の吸気ポートに接続されている。図に示された符号#1、#2及び#3はそれぞれ機関の第1気筒ないし第3気筒に対して設けられたものであることを示している。スロットルボディ2には該スロットルボディ内を通過する吸入空気の流れを調節するスロットルバルブ3が取り付けられている。第1気筒ないし第3気筒用の吸気管1aないし1cにはそれぞれ第1ないし第3気筒用のインジェクタ4aないし4cが取り付けられている。

【0033】5は燃料タンク6から汲み上げた燃料をインジェクタ4aないし4cに与える燃料ポンプで、この例では、燃料ポンプ5として電動式のものが用いられている。なお実際には、インジェクタ4a～4cの燃料供給口に与えられる燃料の圧力を一定値に保つように制御する圧力調整器が設けられるが、図1においてはこの圧力調整器の図示が省略されている。

【0034】7は機関に付属する電装品を制御する電子式制御ユニット(ECU)で、このECUは、マイクロコンピュータ7a及びインジェクタ駆動回路7bの外、入力信号をマイクロコンピュータが認識し得る信号に変換するインターフェース回路、燃料ポンプ駆動回路、内燃機関用点火装置に点火信号を与える点火信号出力回路、後記する発電機から与えられる交流電源電圧を整流してマイクロコンピュータの電源端子に与える直流電圧やインジェクタ4a～4cの電源電圧として用いる直流電圧、あるいは燃料ポンプ5に印加する直流電圧を発生する電源回路(いずれも図示せず。)等を備えている。

【0035】ECU7内のインジェクタ駆動回路7bからインジェクタ4aないし4cに駆動電流IaないしIcが与えられ、燃料ポンプ駆動回路から燃料ポンプ5に駆動電流が与えられる。

【0036】また10は図示しない内燃機関のクランク軸11により駆動される磁石式交流発電機で、この発電機は、フライホイール磁石回転子12と固定子13とからなっている。フライホイール磁石回転子12は、鉄等の強磁性材料によりカップ状に形成されてクランク軸11に取り付けられたフライホイール12aと、該フライホイールの周壁部の内周に取り付けられた永久磁石とからなる周知のものである。また固定子13は、フライホイール磁石回転子12の永久磁石により形成される磁石界磁に対向する磁極部を有する電機子鉄心と該電機子鉄心に巻回された発電コイル13aとを備えたもので、機関のケース等に設けられた固定子取り付け部に固定されている。この例では、発電機10の発電コイル13aがECU、インジェクタおよび燃料ポンプの電源として用いられており、該発電コイル13aは、機関の回転に同期して交流電圧を出力する。

【0037】フライホイール12aの外周には円弧状の突起からなる3つのリラクタ12r1ないし12r3が120度間隔で形成され、リラクタ12r1ないし12r3のそれぞれの回転方向の前端縁及び後端縁を検出して極性が異なるパルス信号を発生するパルサ15が機関のケース等に取付けられている。パルサ15は、リラクタ12r1～12r3に対向する磁極部15aを先端に有する鉄心と該鉄心に巻回されたパルサコイルと、該鉄心に磁気結合された永久磁石とを備えたもので、その磁極部15aにリラクタ12r1～12r3がそれぞれ対向を開始する際(パルサ15がリラクタ12r1～12r3のそれぞれの回転方向の前端縁を検出した際)及び該対向を終了する際

(パルサ15がリラクタ12r1～12r3のそれぞれの回転方向の後端縁を検出した際)にそれぞれ極性が異なるパルス信号を発生する。フライホイール12aとその外周に形成されたリラクタ12r1～12r3とにより信号発生用のロータが構成され、このロータとパルサ15とにより信号発生装置16が構成されている。

【0038】図示の例では、パルサ15がリラクタ12r1～12r2のそれぞれの前端縁を検出した際に該パルサのコイルに図2(B)に示すような正極性のパルス信号Vs1が誘起し、パルサ15がリラクタ12r1～12r2のそれぞれの後端縁を検出した際にパルサ15のコイルに負極性のパルス信号Vs2が誘起するようになっていて、パルサ15がリラクタ12r1ないし12r3のそれぞれの前端縁を検出したときに発生する正極性のパルス信号Vs1がそれぞれ機関の第1気筒ないし第3気筒用の基準パルス信号として用いられるようになっている。図2において#1ないし#3の符号はそれぞれの符号が付された信号が機関の第1気筒用ないし第3気筒用の信号であることを意味している。

【0039】図1において20は気筒判別信号発生器で、この信号発生器は、機関のクランク軸の1/2の速度で回転するカム軸21に取り付けられたロータ22と、機関のケース等に固定されたパルサ23とからなっている。ロータ22は、円筒面状の外周面を有する回転体の外周に1つのリラクタ22rを設けたものからなり、パルサ23は、リラクタ22rが対向する磁極部23aを先端に有する鉄心と、該鉄心に巻回されたパルサコイルと、鉄心に磁気結合された磁石とからなっている。パルサ23は、リラクタ22rの回転方向の前端縁を検出した際及び後端縁を検出した際にそれぞれ極性が異なるパルス信号を発生する。この例では、図2(A)に示したように、パルサ23がリラクタ22rの回転方向の前端縁及び後端縁をそれぞれ検出したときに正極性及び負極性のパルス信号Vp1及びVp2を発生するようになっている。カム軸21はクランク軸が2回転する間に1回転するため、パルス信号Vp1及びVp2はクランク軸が2回転する間に1回ずつ発生する。本実施形態では、気筒判別信号発生器20が発生するパルス信号のうち、先に発生する正極性のパルス信号Vp1を気筒判別信号として用いるものとする。

【0040】信号発生装置10のパルサ15が発生する各気筒用の基準パルス信号は、気筒判別信号発生器20のパルサ23が発生する気筒判別信号とともにECU7に入力されている。ECU7にはまた、スロットルボディ2内の気圧を測定する圧力センサ24や、機関の冷却水温を検出する温度センサ(図示せず。)等の各種の制御条件を検出するセンサの出力が入力されている。

【0041】ECU7内のマイクロコンピュータ7aは、気筒判別信号発生器20が発生する気筒判別信号Vp1と信号発生装置16が発生する基準パルス信号Vs1と



の位相関係を判別する手段(信号発生装置が順次発生する基準パルス信号Vs1が、気筒判別信号が発生した後何番目に発生した信号であるかを判定する手段)を実現して、気筒判別信号Vp1が発生した後最初に発生した基準パルス信号Vs1を第1気筒用の基準パルス信号として判別し、気筒判別信号Vp1が発生した後2番目及び3番目にそれぞれ入力される基準パルス信号を第2気筒用及び第3気筒用の基準パルス信号であると判別する。この例では、気筒判別信号発生器20と、気筒判別信号と基準パルス信号との位相関係を判別する手段とにより、気筒判別手段が構成される。

【0042】このような気筒判別手段により各基準パルス信号に対応する気筒を判別する場合には、気筒判別信号がECUに入力されるまで気筒の判別を行うことができない。

【0043】図2(A)において#1ないし#3はそれぞれ機関の第1気筒ないし第3気筒に対応する信号であると判別された基準パルス信号を示しているが、#?はいずれの気筒に対応する基準パルス信号であるか判別されていないパルス信号であることを示している。

【0044】信号発生装置16が発生する基準パルス信号は、ECU7により演算された内燃機関の各気筒の点火時期を計測する際の基準位置や、各気筒の燃料噴射開始時期を計測する際の基準位置を与える信号として用いられる。

【0045】ECU7は、信号発生装置のパルサ15が発生するパルス信号Vs1、Vs2の発生間隔から機関の回転速度を演算し、演算した回転速度と各種のセンサにより検出された制御条件とに対して各気筒の点火時期と、燃料噴射開始時期と、噴射時間とを演算する。

【0046】ECU7のマイクロコンピュータ7aは、クランク軸が各気筒の基準位置(基準パルス信号の発生位置)から各気筒の点火時期に相当する回転角度位置まで回転するのに要する時間(計数すべきクロックパルスの数)の形で各気筒の点火時期を演算する。そして、各気筒用の基準パルス信号が発生したときに、演算した点火時期の計測を開始し、演算した点火時期の計測が完了したときに図示しない点火装置に点火信号を与えて点火動作を行わせる。

【0047】ECU7内のマイクロコンピュータ7aはまた、各気筒の基準パルス信号の発生時期を基準にして各気筒の燃料噴射開始時期を決定し、第1ないし第3気筒の燃料噴射開始時期にそれぞれ矩形波状の噴射指令信号Via、Vib及びVicを発生する。各気筒の燃料噴射開始時期は、常に一定とする場合と、各種の制御条件に対して変化させる場合とがあるが、本実施形態では、各気筒の燃料噴射開始時期を一定とするものとし、各気筒用の基準パルス信号が発生するタイミングそのものを各気筒の燃料噴射開始時期として、インジェクタ4aないし4cからそれぞれ燃料を噴射することを指令する噴射指

令信号Via~Vicを発生する。インジェクタ駆動回路7bは、噴射指令信号ViaないしVicが与えられている間インジェクタ4aないし4cの駆動コイルに駆動電流IaないしIcを流す。インジェクタ4aないし4cは、与えられた駆動電流が開弁レベル以上になっている期間それぞれのバルブを開いて吸気管1aないし1c内に燃料を噴射する。燃料ポンプ5から各インジェクタに与えられる燃料の圧力は一定に保たれているため、各気筒の燃料噴射量は噴射指令信号の信号幅によりほぼ決まる。

【0048】従来の多気筒内燃機関用バッテリーレス燃料噴射装置では、図3(B)に符号#?で示したように、機関の始動操作開始後、基準パルス信号Vs1がいずれの気筒に対応する信号であるかを判別できない状態にあるときに、同図(C)ないし(E)に示すように、第1ないし第3気筒用のインジェクタ4aないし4cに対する噴射指令信号ViaないしVicを同時に発生させて、すべての気筒のインジェクタから同時に燃料を噴射させていた。このように、すべての気筒のインジェクタから同時に燃料を噴射させると、短期間に負荷が集中するため、図3(F)に示すように、発電機10の整流出力電圧VGが大きく低下して、図示の $\theta 1$ や $\theta 2$ の区間のように、ECU7の最低動作電圧Voを下回ることがあった。ECU7は、発電機の整流出力電圧が最低動作電圧Voを下回る期間動作を停止し、発電機の出力電圧が最低動作電圧以上に回復すると動作を再開する。このように、機関を始動する際に、ECUの動作の停止と再開とが繰り返されると、全気筒で同時に燃料を噴射する動作が繰り返されるため、燃料の噴射量が過大になって点火プラグがかぶった状態になり、機関を始動することができなくなることがある。また発電機の出力電圧が下がり過ぎて、最低動作電圧Voを下回る期間が長くなった場合には、燃料の噴射量が不足するため、機関を始動することができなくなる。

【0049】本発明においては、上記のような問題が生じないようにするため、内燃機関の始動操作が開始された後、気筒判別手段が各気筒用の基準パルス信号を判別し得る状態になるまでの間、各インジェクタ用の始動時噴射指令信号またはm個(mは1よりも大きく、気筒数nよりも小さい整数)のインジェクタに対して共通な始動時噴射指令信号を予め定めた暫定的な順序で発生して、該始動時噴射指令信号をインジェクタ駆動回路7bに与える始動時噴射指令発生手段を設けた。

【0050】図2に示した例では、機関の始動操作を開始した後、基準パルス信号がいずれの気筒に対応する信号であるかを判別することができない期間、基準パルス信号Vs1が発生する毎に、第1ないし第3気筒用の始動時噴射指令信号Via<sup>+</sup>、Vib<sup>+</sup>及びVic<sup>+</sup>を、Via<sup>-</sup>、Vib<sup>-</sup>、Vic<sup>-</sup>、Via<sup>-</sup>の順序で発生させている。

【0051】一般には、機関の始動操作を開始した後、クランク軸が少なくとも1点火サイクルに相当する角度

だけ回転すれば、気筒の判別が行い得るようになる。図2に示した例では、始動操作を開始した後、基準パルス信号Vs1が4回発生した後に、気筒判別信号Vp1が発生した所で、気筒の判別が行われている。

【0052】気筒の判別が行われた後は、第1気筒用ないし第3気筒用の基準パルス信号がそれぞれ発生したときに第1気筒用ないし第3気筒用の噴射指令信号ViaないしVicを発生させている。

【0053】図2に示した例では、気筒の判別を行うことができない期間、各基準パルス信号が発生したときに1つの気筒用の始動時噴射指令信号のみを発生させるようにしているが、各基準パルス信号が発生する毎に気筒数よりも少ない数の複数の気筒用の噴射指令信号を同時に発生させるようにしてもよい。例えば、3気筒の場合には、(Via<sup>-</sup>, Vib<sup>-</sup>), (Vib<sup>-</sup>, Vic<sup>-</sup>), (Vic<sup>-</sup>, Via<sup>-</sup>), …のように、気筒判別ができない各基準パルス信号が発生する毎に、同時に2つの気筒用の始動時噴射指令信号を発生させるようにしてもよい。

【0054】またVia<sup>-</sup>, (Vib<sup>-</sup>, Vic<sup>-</sup>), Via<sup>-</sup>, (Vib, Vic), …のように、単一気筒用の始動時噴射指令信号と複数の気筒用の始動時噴射指令信号とを交互に発生させるようにしてもよい。

【0055】上記のように、機関の始動操作を開始した後、気筒判別手段が気筒を判別し得る状態になるまでの間、単一の気筒用の始動時噴射指令信号または機関の気筒数よりも少ない複数の気筒用の始動時噴射指令信号を暫定的な順序で発生させて、該始動時噴射指令信号をインジェクタ駆動回路に与えるようにすると、全てのインジェクタ4a~4cが同時に発電機の負荷となることがなくなるので、図2(F)に示すように、発電機10の出力電圧VGがECUの最低動作電圧Voを下回る状態が生じることがなくなる。したがって、発電機の出力が低下してECUの動作が不安定になったり、動作を停止したりするのを防ぐことができ、電源電圧の変動に起因するECUの動作不良により、機関の始動に失敗したり、点火プラグがかぶった状態になって機関の始動が困難になったりする等のトラブルが生じるのを防ぐことができる。

【0056】上記のように、機関の始動操作開始直後の燃料噴射を暫定的な順序で行うと、気筒の判別を行うことができるようになって、定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号により正規の噴射開始位置で燃料の噴射を行わせた際に、特定の気筒で、実際の燃料噴射量と要求噴射量との間に過不足が生じて、点火プラグがかぶった状態になったり、燃料が不足して始動が困難になったりするおそれがある。

【0057】そこで、本実施形態では、始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが行った燃料噴射の噴射時間の積算値を始動時噴射時間として記憶する始動時噴射時間記憶手段と、各気筒用の噴射指令信号を始

動時噴射指令信号から定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号に切り換える際に、始動時噴射量記憶手段に記憶された始動時噴射時間から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の量と各気筒の要求燃料噴射量との過不足を判定して、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも多い場合には定常時噴射指令発生手段が発生する正規の噴射指令信号の信号幅を狭くするか、または定常時噴射指令発生手段が最初に発生すべき正規噴射指令信号の発生を中止させ、既に噴射した燃料の量が要求噴射量よりも少ない場合には定常時噴射指令発生手段が発生する正規噴射指令信号の信号幅を広くして噴射量の過不足を少なくするように各気筒のインジェクタからの燃料噴射量を修正する噴射量修正手段とをECUにより実現する。

【0058】図2に示した例では、気筒の判別ができない期間に機関の第2気筒及び第3気筒に対しては暫定的な始動時燃料噴射が1回ずつ行われているが、機関の第1気筒に対しては始動時燃料噴射が2回行われているため、第1気筒に対する燃料の噴射量が過剰にならないようにするために、図2(C)に符号aで示した最初の正規噴射指令信号Viaの発生を中止させている。この場合、最初の正規噴射指令信号Viaの発生を中止する代りにその信号幅を狭くするようにしてもよい。

【0059】上記の例では、始動時噴射時間から噴射した燃料の過不足を判定するようにしているが、気筒の判別ができない期間に各気筒に対して行われた始動時燃料噴射の回数から各気筒に対する燃料噴射量の過不足を判定するようにしてもよい。この場合、始動時噴射指令信号に応じて各気筒用のインジェクタが燃料を噴射した回数を記憶する始動時噴射回数記憶手段を設けて、該始動時噴射回数記憶手段に記憶された各気筒用インジェクタの噴射回数から既に各気筒用のインジェクタが噴射した燃料の過不足分を判定する。

【0060】上記のように噴射量修正手段を設けると、機関の始動時に特定の気筒で燃料の噴射量が不足したり過剰になったりするのを防ぐことができるため、機関の始動性を良好にすることができる。

【0061】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、機関の始動操作を開始した後、気筒判別手段が気筒を判別し得る状態になるまでの間、各気筒用の始動時噴射指令信号または機関の気筒数よりも少ない複数の気筒に共通な始動時噴射指令信号を暫定的な順序で発生させて、該始動時噴射指令信号をインジェクタ駆動回路に与えるようにしたので、発電機が十分な出力を発生することができない状況にあるときに、すべてのインジェクタが同時に発電機の負荷となることがなくなる。したがって、発電機の出力が低下してECUの動作が不安定になったり、動作を停止したりするのを防ぐことができ、電源電圧の変動に起因するECUの動作不良により、機関の始動に失

敗したり、点火プラグがかぶった状態になって機関の始動が困難になったりする等のトラブルが生じるのを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わる燃料噴射装置の構成例を概略的に示した構成図である。

【図2】 本発明に係わる燃料噴射装置の各部の信号波形

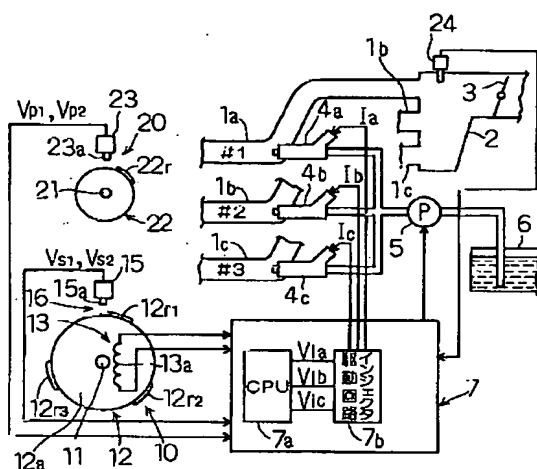
を発電機の整流出力とともに示した波形図である。

【図3】 従来の燃料噴射装置の各部の信号波形を発電機の整流出力とともに示した波形図である。

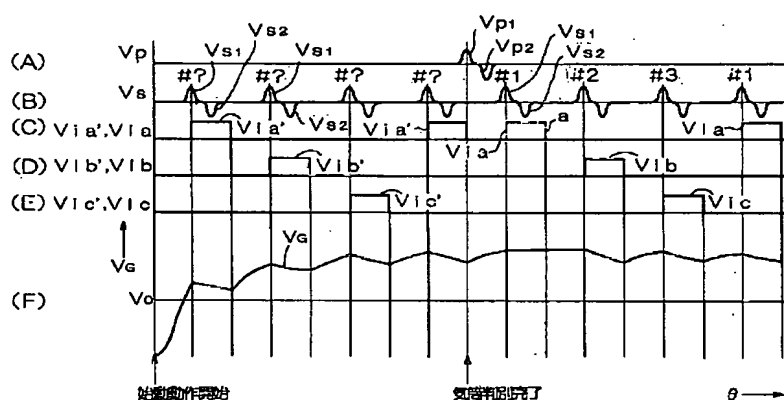
【符号の説明】

1a～1c…吸気管、4a～4c…インジェクタ、5…燃料ポンプ、7…ECU、10…磁石式交流発電機、16…信号発生装置、20…気筒判別信号発生器。

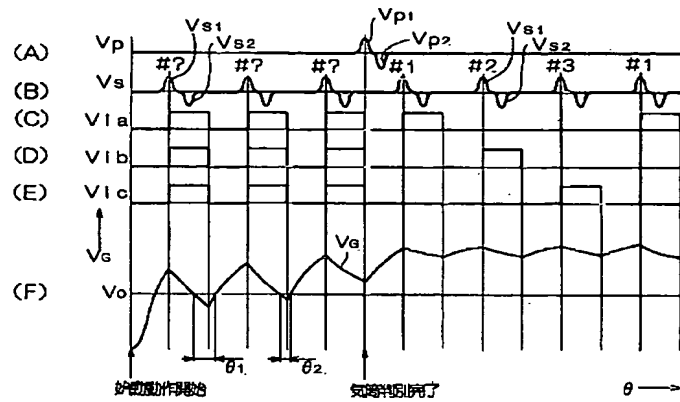
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 孝二  
静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式  
会社内  
(72)発明者 塚田 賢和  
静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式  
会社内

Fターム(参考) 3G301 HA01 HA06 JA00 JA10 KA01  
LB02 MA18 ND14 NE01 NE06  
PA01Z PA07Z PB03A PB03Z  
PB05A PB05Z PE04Z PE05Z  
PE08Z